

加大深部热能探采技术攻关 持续推进地热资源规模化开发

当前,世界正经历百年未有之大变局,能源安全保障形势空前严峻,能源革命的根本是低碳化革命,推进生态文明的进程必须实现化石能源向非化石能源的逐步转变。随着能源开发和利用绿色低碳化进程进一步加快,地热资源有望在这轮能源低碳化革命中发挥重要作用。

地热是来自地球内部的本土能源,经计算,地球内部每年向地表散发的热能相当于506亿t标煤燃烧产生的热量。我国总体地热勘查程度低,在经历了20世纪七八十年代以及“十二五”期间的两轮全国性地热资源调查评价后,基本掌握了全国地热资源分布规律,初步建立了我国不同类型地热成藏模式,但随着勘查开发深度的增大和温度的升高,在地热地质钻探、高效开采、可持续利用等方面面临的技术挑战越来越多。“十三五”时期,国家加大了对深部地热探采相关技术的科技攻关,相继启动了5个地热专项,涉及雄安新区深层地热探测与评价、干热岩热能提取、碳酸盐岩热储强化增产、砂岩热储回灌等一系列核心技术。这些技术主要围绕地热探测开发中的“深层”和“规模化”2个难题展开。

地热能探测开发要逐步向深部热储推进。从最初出露地表的温泉到热水井,再到现在的干热岩,人们探测开发地热的深度在逐渐增大,随之而来的是开发利用的技术难度和成本的成倍增长,大规模的地热开采必须考虑经济型问题。目前来看,在



多吉,中国工程院院士,西藏人大常委会原副主任,成都理工大学兼职教授。研究方向为深层地热资源勘查开发、地质矿产资源勘查开发等,创立了大陆非火山岩型高温地热系统模型和成因理论。

天然地下水的循环深度范围内寻找地热资源是经济的,由于地下水和围岩经过几千甚至数万年的水热交换作用,岩层中的热能充分向地下水中聚集,使得可以以地热流体为介质来开发地球深部的热能。因此,地下水循环深度大、深部裂隙发育、水岩换热充分且揭露流体浅的构造区是优质的地热开发靶区。随着探测深度的增大,地下水活动变得微弱,必须通过热储增产技术来提高热能开采效率,目前世界各国在干热岩上离“经济开发”还有很长的路要走。主要技术难题在于难以形成较大规模的有效换热面积,当前技术条件下人工建造的储层与天然热储相比在有效的裂隙网络规模上还有很大的差距。因此,未来我国地热勘查开发快速增长仍然应该聚焦4000 m以浅水热活动强烈或者具有构造深循环特征的地热甜点区,稳步实施深层碳酸盐岩、酸性岩、变质岩等水热活动微弱的干热层位地下热能的开采。



王贵玲,俄罗斯自然科学院院士,中国地质科学院水文地质环境地质研究所研究员。研究方向为地热资源勘查评价,提出了全国水热型地热与干热岩型地热成藏模式。

地热能开发利用必须实现规模化。尽管我国地热能直接利用量已经位居全球第一,但相对于其他可再生能源,地热能在一次能源消费中占比不足1%,且以分散式的地热水供暖和浅层地热能供暖/制冷为主。构建地热的规模化开发利用技术体系是未来地热产业长远发展必须面临的问题。这其中就包括了3个方面:最关键的是如何圈定有利于热能规模化开采的地质体,即靶区优选技术;构建供热和用热负荷相平衡的地热开发利用技术,包括热储增产改造、热能梯级综合利用、建筑节能等相关技术;充分发挥地热能安全、稳定、清洁、高效的特点,建立地热能与太阳能、燃气、电能等耦合利用技术,通过储能技术拓展地热应用范围,让地热能成为适宜性广、开发成本低、运行效果好的可再生能源。

多吉

(成都理工大学,成都 610059)

王贵玲

(中国地质科学院水文地质环境地质研究所,石家庄 050061)